Knüppel, Alfred

Berlin

Lane Medical Library

Über

Speicheldrüsen

von Insecten.

INAUGURAL-DISSERTATION,

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 12. März 1887

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Alfred Knüppel

aus Berlin.

OPPONENTEN:

Herr Dr. med. Rudolf Lorenz, pract. Arzt.
» Dr. med. Justus Bödeker, Unterarzt.
» cand. med. Albert Thorwirth.

BERLIN.

Nicolaische Verlags-Buchhandlung

R. Stricker.

Seinen lieben Eltern

in

kindlicher Dankbarkeit

der

Verfasser.

Ueber Speicheldrüsen von Insecten.

Hierzu 2 Tafeln.

Der Widerspruch in den Behauptungen, welche über die Endigung der Nerven in den Drüsenzellen aufgestellt sind, veranlasste mich diesem Gegenstand näher zu treten. Nach Kupffer's und Leydig's Forschungen schienen mir die Drüsen der Insecten, insbesondere die Speicheldrüsen, ein für die Lösung des eben genannten Problems günstiges Object darzubieten.

In einer Monographie behandelt Kupffer [1]) ausführlich den Bau und die Nerven der Speicheldrüsen von *Blatta orientalis*. Die Leichtigkeit, mit der man dieses Insect erhalten kann, ferner die so ins Einzelne gehende Kupffer-sche Arbeit bestimmten mich, einen Anfänger in der histologischen Forschung, diese Abhandlung an der Hand des Mikroskops durchzuarbeiten, um später selbstständig andere Insecten zu untersuchen.

Allein schon was den Bau der Speicheldrüsen von *Bl. orient.* anbetrifft, konnte ich leider mit Kupffer nicht in Uebereinstimmung bleiben; und diese Differenz war es, die mich von dem ursprünglichen Thema ableitete und mich bestimmte, die Speicheldrüsen anderer Insecten auf ihren Bau hin zu untersuchen und die hier gewonnenen

Ergebnisse mit meinen Resultaten bei *Bl. orient.* zu vergleichen. So entstand die folgende Arbeit über Speicheldrüsen von Insecten.

Ich beginne mit der Speicheldrüse von *Bl. orient.* Dieselbe ist ein paariges Organ von verhältnissmässig starker Entwickelung, an der ventralen und zum Theil lateralen Seite des Intestinaltractus im Thorax gelegen. Im frischen Zustande erscheinen die Drüsen als ein weisses Schleimklümpchen und hängen innig dem Verdauungskanal an. Thut man beides in Wasser, so heben sich die Drüsen von dem Oesophagus ab, flottiren in dem Wasser, wenn dasselbe bewegt wird, und zeigen einen lappigen Bau. Jede Drüse zerfällt in Hauptlappen und diese wieder in Lappen 2. und 3. Ordnung. Aus jedem Endläppchen geht ein Ausführungsgang mit niedrigem Cylinderepithel hervor. Im weiteren Verlauf wird dasselbe höher, und die Ausführungsgänge von Lappen gleicher Ordnung verbinden sich, bis schliesslich jede Drüse einen ziemlich starken Ausführungsgang aus dem Thorax durch den Hals nach dem Kopf schickt. Hier verbinden sich die Ausführungsgänge zu einem gemeinschaftlichen Kanal. In diesen mündet ein anderer, ebenfalls von hinten kommender Gang, welcher durch die Vereinigung der aus den Saugmägen [Kupffer] oder Speichelbehältern [Dufour [26])] kommenden Ausführungsgänge entstanden ist. Der gemeinschaftliche Ausführungsgang von Drüsen und Behältern mündet unter der hornigen Zunge, wie N. Cholodkowsky [5]) nachgewiesen hat. Zahlreiche Fäden, von denen einige durch ihr schimmerndes Aussehen sich als Tracheen zu erkennen geben, gehen von der Drüse zum Speichelbehälter, zum Verdauungskanal und zur Bauchganglienkette oder umgekehrt.

Soviel zur Anatomie der Drüsen. Was den histologischen Bau anbetrifft, so hat von den Autoren, die sich mit der Speicheldrüse von *Bl. orient.* beschäftigt, Kupffer allein ihn eingehend studirt. Einige Angaben dieses Forschers finden sich schon vor der oben erwähnten Arbeit in einer Abhandlung des Archivs für mikroskopische

Anatomie [2]) [3]) veröffentlicht; sie sind aber in der späteren Monographie vervollständigt und zusammengefasst. Ich nehme daher nur auf diese Bezug.

Kupffer [1]) kommt zu folgenden bemerkenswerthen Resultaten.

1. Die Zellen der Endläppchen der Speicheldrüse sind in zwei Kategorien zu scheiden, in die peripher, unmittelbar unter der Membrana propria gelegenen und die centralen, die das Innere der Endläppchen anfüllen. Dieselben unterscheiden sich nach mehr als einer Hinsicht. Die peripheren Zellen erscheinen von dichterer compacterer Substanz, nach Behandlung mit Osmiumsäuredämpfen dunkler als die centralen. Demgemäss erweisen sich die ersteren auch resistenter bei Macerationen. Nach Zusatz von Quellung verursachenden Substanzen quellen zuerst die centralen Zellen, sie drängen sich zwischen die peripheren hindurch, welche erst später nachfolgen. Hauptunterschied ist aber ein anatomischer: innerhalb jeder peripheren Zelle findet sich, central gelegen, eine birnenförmige oder besser retortenförmige Kapsel, die den centralen Zellen fehlt. Dadurch, dass die Kapsel ziemlich die Mitte der betreffenden Zelle einnimmt, wird der Kern verdrängt und liegt in den peripheren Zellen fast excentrisch. Je zwei solcher Zellen sind zu einem System enger mit einander verbunden als mit den benachbarten. Die Trennungslinie zwischen den Gliedern eines solchen Zellenpaares ist nicht so scharf und bestimmt als die Grenze zwischen je zwei paarigen Systemen, aber immerhin ist eine Trennungslinie vorhanden. Die beiden Kapseln des Zellpaares neigen sich gegen einander und vereinigen sich an der centralen Seite beider Zellen, setzen sich in ein gemeinschaftliches feines Röhrchen fort, das zwischen die centralen Zellen tritt und sich als das äusserste Ende des Ausführungsganges entpuppt. Für Kupffer ist es also zweifellos, dass die Kapseln als die erweiterten Anfänge des ausführenden Röhrensystems das Secret der peripheren Zellen, innerhalb welcher sie gelegen sind, aufnehmen. Sie bestehen nicht

aus Chitin, wie das feine Röhrchen, in das sie übergehen, sondern schliessen sich ihrer chemischen Constitution nach den Eiweisskörpern an. Ausserdem zeigt die Substanz der peripheren Zellen eine Differenzirung in eine formlose, leicht quellbare Substanz und in ein bestimmt geformtes Gitter. Meiner Meinung nach gipfelt diese Darstellung darin, dass die peripherischen Secretionszellen die präformirten Anfänge des Ausführungsganges in ihrem Innern enthalten.

2. Das zweite Hauptresultat, zu dem Kupffer in seinen Untersuchungen gelangt, besteht darin, dass Nervenfibrillen in die eben besprochenen peripheren Zellen eintreten und innerhalb derselben mit dem Zellgitter in Verbindung treten. Die Nerven, welche die Drüse versorgen, sollen ihren Ursprung wie bei den Wirbelthieren zwei Centren verdanken, einerseits dem Ganglion supraoesophageum und dem Eingeweidenerven, andrerseits dem Bauchstrang.

Prüft man nun die unter 1. aufgeführten Befunde mit dem Mikroskop, so bestätigen sich zum Theil die von Kupffer gemachten Beobachtungen. Kupffer liess Osmiumsäuredämpfe auf die frische Drüse einwirken und brachte sie dann unter das Mikroskop. Ich selbst habe diese Methode bald verlassen; ich brachte die frische Drüse in $^1/_2$procentige Osmiumsäure oder $^1/_5$procentige Chromsäure und dann nach Abspülen in Glycerinwasser auf den Objectträger. Will man die Zellkerne noch mehr hervortreten lassen, so geschieht dies ganz gut durch Färbung mit Picrocarmin. Solche Präparate halten sich wenigstens Monate lang, und nicht, wie die Kupfferschen, ein paar Tage.

An den auf diese Weise hergestellten Präparaten unterscheiden sich in den Endläppchen die peripherischen Zellen deutlich von den centralen. Auch bemerkt man an den ersteren die von Kupffer beschriebene Gestalt. Ferner fallen deutlich die kolbig geformten sogenannten Secretionskapseln ins Auge; je zwei von ihnen verbinden sich meist

zu einem sehr feinen Kanälchen, das man unter günstigen Umständen in ein mit Epithel bekleidetes Stück des Ausführungsganges übergehen sieht. Endlich lässt sich nicht von der Hand weisen, dass diese Endkolben in einem bestimmten Verhältniss zu den peripherischen Zellen liegen. Ob sie aber in den Zellen liegen oder neben ihnen, das lässt sich nicht entscheiden. Ferner entgehen die centralen Zellen einem genaueren Zusehen. Sie werden von den peripheren so bedeckt und daher dem Auge des Beobachters so entzogen, dass man sich von ihrer Zahl, ihrer Grösse und ihrem Kern kein klares Bild verschaffen kann.

Um nun in der Erkenntniss von dem Bau der Endläppchen weiter zu kommen, nahm ich die Schnittmethode in Angriff. Die dem durch Chloroform betäubten Insect frisch entnommenen Drüsen that ich alsbald in absoluten [98½ %] Alkohol, in welchem sie sofort zu einer weissen festen Masse erstarrten. So gehärtet färbte ich die Drüsen, also in toto, mit Hämatoxylin und Eosin und bettete sie dann vermittelst Terpentin in Paraffin ein. 2—3 Stunden genügten, um die Durchtränkung mit Paraffin auszuführen. Die Schnitte wurden nach der Giesebrecht'schen Methode auf dem Objectträger aufgeklebt und in Canadabalsam aufgehellt. Später färbte ich nicht mehr in toto die Drüse, sondern die mittelst einer Collodium-Nelkenölmischung auf dem Objectträger aufgeklebten Schnitte. Die Färbung ergab in beiden Fällen dieselben Resultate.

Auf den durch die Endläppchen geführten Schnitten (Fig. 1) fällt nun zunächst die durch Haematoxylin und Eosin intensiv gefärbte Randpartie und der bedeutend weniger gefärbte Binnentheil auf. Was nun zunächst die grössere Färbbarkeit der peripheren Zellen betrifft, so tritt diese nicht nur bei der eben angegebenen Methode zu Tage, sondern auch bei Färbung mit Alkoholcarmin nach Vorbehandlung mit absolutem Alkohol, bei Färbung mit Goldchloridkalium und bei Färbung mit Haematoxylin nach Vorbehandlung mit dem Flemmingschen Chrom-Essig-Os-

miumsäure-Gemisch. Da diese Färbungen eintreten, gleichviel ob die Drüse in toto oder schnittweise mit der Färbeflüssigkeit in Berührung kommt, so sind sie als eine Eigenthümlichkeit der peripheren Zellen anzusehen. Sie sind zu Zellcomplexen vereinigt (Fig. 1 b), deren Gestalt eine dreieckige ist, deren Basis der Membrana propria innig anliegt, und deren Spitze dem Centrum des Endläppchens zugekehrt ist. Die beiden nach dem Centrum des Endläppchens vorspringenden Seiten des Dreiecks sind etwas eingebuchtet. Auch Figuren nach Art von Halbmonden treten auf. Nicht immer nehmen diese Zellkomplexe die ganze Peripherie des Endläppchens ein, sondern auch centrale Zellen stossen an die Membrana propria an. Nach Kupffer soll nun ein jeder Zellcomplex aus 2 Zellen bestehen. Ich kann häufig 3, 4, ja noch mehr Zellen in denselben zählen. In solchen Fällen sind diese verhältnissmässig recht klein, so klein, dass der Kern einen bedeutenden Theil der Zelle einnimmt. Die Kerne liegen so dicht neben- und übereinander, dass die ohnehin schon feinen Zellgrenzen kaum zu erkennen sind. Wenn nur 2 Zellen einen Randzellencomplex ausmachen, so sind diese doch kleiner als die centralen und nicht grösser, wie Kupffer beschreibt. Ein ausgeprägtes Zellgitter oder Protoplasmanetz konnte ich in den peripherischen Zellen nicht bemerken; doch soll damit nicht in Abrede gestellt werden, dass eine sehr starke Vergrösserung ein solches kenntlich werden lassen kann. Die Grenze des Randzellencomplexes gegen die centralen Zellen ist, wie Kupffer richtig gesehen, stärker als die der Zellen des Complexes unter einander.

In diesen Randzellencomplexen liegen nun die sogenannten Secretionskapseln (Fig. 1 c), die ersten Anfänge des Ausführungsganges. Was das letztere anbetrifft, so habe ich allerdings auf günstigen Schnitten den Zusammenhang dieser Kapseln mit dem mit Cylinderepithel bekleideten Ausführungsgang durch ein feines chitinisirtes Röhrchen, das innerhalb des Endläppchens liegt, constatiren können. Soweit stimme ich betreffs dieser Gebilde mit

Kupffer überein; der Ansicht aber, dass sie in den Zellen des Randcomplexes liegen, kann ich mich nicht anschliessen. Für mich sind sie extracellulär. Theils liegen sie in den Randcomplexen, theils denselben innig an. Im letzteren Falle sieht man auf günstigen Schnitten an den beiden Seiten der Zellcomplexe feine Lichtungen, die von verhältnissmässig recht dicken Wänden eingeschlossen sind. Zuweilen glückt es auch von diesen Gebilden ein feines chitinisirtes Kanälchen sich nach dem Ausführungsgang fortsetzen zu sehen. Ist die Secretionskapsel innerhalb gelegen, so ist sie von Kernen umlagert. Die Grenzen der Zellen, zu denen sie gehören, sind häufig nicht zu sehen.

Von den peripherischen Zellen sind die centralen (Fig. 1 a) nach mehr als einer Hinsicht verschieden. Sie sind nicht kleiner als jene, wie Kupffer bemerkt, sondern grösser und von polyedrischer Gestalt. Sie färben sich mit Farbstoffen wie Eosin, Alkoholcarmin, Picrocarmin nicht so intensiv. Gefärbt werden nur die Fäden eines Zellnetzes, das so ausgeprägt, dass es schon bei Seibert V deutlich erkennbar ist. Da es sich bei allen Behandlungsmethoden, auch bei der mit dem Flemmingschen Chrom-Essig-Osmiumsäure-Gemisch, gefunden hat, so ist dieses Zellnetz nicht als ein Kunstproduct, sondern als praeexistirend in der Zelle zu betrachten. Auffallend ist ferner die Lage des Kernes. Selten in der Mitte der Zelle, liegt er meist an der Peripherie derselben, gegenständig zu dem der benachbarten Zelle. Wie schon gesagt, reichen auch die centralen Zellen bis an die Membrana propria, und dann liegen die Kerne auch derselben nahe. Zuweilen bemerkt man bedeutend grössere Zellen im Innern der Endläppchen, die den Eindruck machen, als ob sie blasig erweitert wären. Der Kern zu einer solchen Zelle lässt sich dann mit Bestimmtheit nicht angeben.

Ueberblicken wir noch einmal das Gesammtbild, welches ein Schnitt durch das Endläppchen liefert, so fällt vor Allem auf der Gegensatz zwischen peripheren und centralen Zellen. Jene zu Complexen zusammengefasst, eiweissreich, weil leicht färbbar; diese gross, mit randständigem

Kern, eiweissarm, aber mit einem ausgezeichneten Zellnetz versehen, dessen Maschen von einer hellen Substanz eingenommen werden. Beide sind die constituirenden Elemente eines secretorischen Organs. Welchen Antheil hat nun ein jedes von ihnen an der Secretion? Durch die neueren Forschungen ist die Zusammensetzung einiger Drüsen der höheren Wirbelthiere aus zwei verschiedenen Zellelementen dargethan. So bestehen die Speicheldrüsen aus den Eiweisszellen und den Schleimzellen, die Drüsen des Fundus Ventriculi aus den eiweissreichen adelomorphen oder Haupt-Zellen und den delomorphen oder Beleg-Zellen. In den erstgenannten Drüsen werden die Schleimzellen, in den andern die delomorphen als die secernirenden angesehen. Da nun nach der von mir gegebenen Beschreibung die peripherischen Zellen der Speicheldrüse von *Bl. orient.* mit den eiweissreichen Zellen der eben bezeichneten Drüsen und die centralen mit den Schleimzellen besonders übereinstimmen, so darf ich wohl den Vergleich weiter fortsetzen und die peripherischen Zellen, die ich von jetzt ab als adelomorphe, als Ersatzellen und die centralen, die ich als delomorphe bezeichne, als die secernirenden Elemente ansehen.

Für diese Anschauung spricht noch ein anderer Umstand. Ich erhielt nämlich zuweilen bei genau derselben Behandlungsweise eine Differenz in der histologischen Zusammensetzung der Endläppchen ebenfalls ausgewachsener Thiere, welche von dem eben gezeichneten Bilde erheblich abwich. Was am meisten in die Augen fiel, war, dass der Unterschied zwischen adelomorphen und delomorphen Zellen aufgehoben (Fig. 2). Es existirten nur noch die ersteren; von den letzteren keine Spur. Das ganze Endläppchen war voll von kleinen eiweissreichen Zellen mit schönen grossen und runden Kernen vollgestopft, so dass das Ganze einen etwas wirren Eindruck machte. Das ausgeprägte Kerngerüst liess darauf schliessen, dass etwas in den Zellen vorging. Welcher Art diese Vorgänge sind, darauf hin deuten Kerntheilungsfiguren, die hin und wieder erblickt werden.

Es haben nun mikroskopische Untersuchungen im Anschluss an physiologische, welche an den Speicheldrüsen der Säugethiere, insbesondere den Schleimdrüsen [Heidenhain [21])] derselben angestellt sind, ergeben: Aus dem Protoplasma bilden sich während des Ruhezustandes der Drüsen Substanzen, welche sich in den Zellen ansammeln, um bei Eintritt der Absonderung für die Bildung des Secretes verwerthet zu werden. Während beim Beginn der Absonderung die Drüsenzellen allmählich ihren Vorrath an Absonderungsmaterial hergeben, wächst die Masse des Protoplasmas der Zellen, welche sich trüben, und der Zellkern macht eine überall wiederkehrende Umgestaltung durch. In diesem Sinne fasse ich die beiden verschiedenen Bilder auf, die sich mir bei Betrachtung der Endläppchen der Speicheldrüse von *Bl. orient.* darbieten. Das erste entspricht dem Stadium der Ruhe. Die centralen, secernirenden Zellen sind stark vergrössert durch das in ihnen aufgestaute Absonderungsmaterial. Sie enthalten wenig Albumin, das in Form eines ausgezeichneten Zellnetzes sich durch die Zelle erstreckt und bei den üblichen Tinctionsmethoden sich färbt. Der Kern befindet sich an der Wand und ist platt. Die adelomorphen Eiweisszellen befinden sich in mehr oder minder geringer Zahl an der Peripherie des Endläppchens. Das zweite Bild zeigt, wie die Secretionszellen sich ihres Materials entledigt haben, dadurch kleiner geworden sind und Albumin aufgenommen haben. Der Unterschied von beiderlei Arten von Zellen ist geschwunden. Es ist das Stadium der Thätigkeit. Die Kerntheilungsfiguren deuten auf eine Zellvermehrung hin; ob dementsprechend Zellen zu Grunde gehen, vermag ich nicht zu behaupten. Die Lösung dieser Fragen behalte ich mir für eine spätere Arbeit vor. Vor der Hand genügt es mir, die Existenz zweier durch ihre histologischen Details verschiedenen Bilder an den Endläppchen der Speicheldrüse von *Bl. orient.* nachgewiesen und diese beiden Bilder als den Ausdruck zweier bestimmten physiologischen Zustände aufgefasst zu haben.

Ehe ich mich von dem Bau der Endläppchen ganz abwende, will ich bemerken, dass ich den Ausdruck Acinus für Endläppchen absichtlich nicht gebraucht habe, da es wohl nicht der Definition vom Acinus entspricht, wenn die Fortsetzung des Ausführungsganges in das Endbläschen hinein sich noch mehrfach theilt.

Was den Ausführungsgang betrifft, so stimme ich im Ganzen mit Kupffer überein. Er besteht aus einer structurlosen Membrana propria, aus Cylinderepithel und aus einer geringelten Intima, wie man sie oft bei den Insecten antrifft. Am interessantesten ist das Cylinderepithel und zwar, weil es ein ausgezeichnetes Stäbchenepithel ist. Beim Eintritt in das Endläppchen verliert der Ausführungsgang sein Epithel. Dasselbe ist schon würfelförmig und noch flacher geworden, die Stäbchenstructur zugleich geschwunden und die Kerne, deren Längsaxe in dem hohen Cylinderepithel senkrecht zu der des Ausführungsganges stand, haben sich parallel gestellt. Die Intima ist bedeutend dicker geworden.

Der Bau der Speicheldrüse von *Blatta germanica* ist so wie bei *Blatta orientalis*.

Historisches: Marcel de Serres [6]) behandelt 1813 den Verdauungstractus der Insecten und stellt den von *Blatta orientalis* bildlich dar, aber die Speicheldrüsen fehlen. Der Autor spricht überhaupt den Insecten dieselben ab. Burmeister [15]) erwähnt 1832 in seinem Handbuch der Entomologie die Speicheldrüsen der Orthopteren, so von *Blabera trapezoidea*. Erst Léon Dufour [26]) beschreibt diejenigen, welche hier von Interesse sind. Er unterscheidet an ihnen schon zwei Hauptbestandtheile und zwar die Speicheldrüsen und das Speichelreservoir. Doch kennt er das Verhältniss der Ausführungsgänge der beiden Bestandtheile zu einander nicht genau. Basch [4]) stellt dieses im Jahre 1858 richtig und beschreibt den Bau des Ausführungsganges und der Drüse im Grossen und Ganzen. Er stellt Untersuchungen unter Brücke's Leitung über die physiologische Wirkung des Speichels an und kommt dabei zu fol-

genden Resultaten: Speichel und Chlorwasserstoffsäure verdaut Fibrin, Speichel verwandelt Amylum in Zucker. Gründlicher auf den Bau der Drüsenläppchen geht Kupffer[1]) im Jahre 1874 ein. Seine Hauptresultate sind oben schon aufgezählt worden. In dem Decennium, das seit dem Erscheinen der Kupfferschen Monographie verflossen, hat meines Wissens kein Autor bestimmt Stellung zu den Kupfferschen Entdeckungen genommen. Heidenhain[21]) hat in der Darstellung der Absonderungsvorgänge, welche einen Theil des von Hermann herausgegebenen Handbuchs der Physiologie ausmacht, die Kupffersche Figur, welche das Verhältniss der sogenannten Secretionskapseln zu den peripherischen Zellen illustrirt, aufgenommen und sich mit einer kurzen Wiedergabe der Kupfferschen Befunde begnügt. Seine eigene Ansicht lässt er nicht verlauten. Engelmann und van Lidth de Jeude, welche die Speicheldrüse von *Blatta orient.* auf ihre Nerven hin untersuchten, übergehen den wunderlichen Bau der Secretionszellen mit Stillschweigen, obwohl er ihnen bei der Prüfung der Nervenendigungen vor Augen gekommen sein muss. Das gleiche thut Koestler[16]), der sich mit dem Eingeweidenerven von *Bl. orient.* beschäftigt und sein Verhältniss zu den Speicheldrüsen festzustellen versucht hat. N. Cholodkowsky[5]) behandelt 1881 den Bau und die Innervation der Speicheldrüsen. Er untersucht den Verlauf der Ausführungsgänge und findet, dass abweichend von *Blatta orient.* bei *Blatta germanica* der Ausführungsgang der Drüse jeder Seite mit dem des Speichelbehälters derselben Seite sich vereinigt. Die daraus restirenden Kanäle verbinden sich endlich zu einem Hauptgange. Auf den Bau der Endläppchen geht der genannte Forscher nicht ein, dagegen auf den des Speichelbehälters. Schliesslich behandelt er noch die Nerven der Drüse, auf die näher einzugehen ich für diese Arbeit verzichte.

Pyrrhocoris apterus.

Wenn ich die Speicheldrüsen dieses Hemipteron einer näheren Untersuchung unterwarf, so geschah es, weil ich dieses Insect sehr leicht bekommen konnte und erst nach meiner Untersuchung merkte, wie oft diese Speicheldrüse schon behandelt worden war. Indessen hoffe ich noch einiges Neue über sie beizubringen und einige Irrthümer zu berichtigen.

P. a. besitzt eine paarige im Thorax gelegene Speicheldrüse, dorsalwärts vom Verdauungstractus, durch schwammiges Bindegewebe von den übrigen Organen getrennt. Sie ziehen sich von dem Ursprunge des ersten Fusspaares bis über den des zweiten hinaus. Jede Drüse besteht aus vier Lappen von ungleicher Grösse und Gestalt. Wo sie zusammenstossen, entspringen zwei Speichelgänge (Fig. 3). Der eine von ihnen geht nach dem Kopf, um dort bei der Speichelpumpe zu münden, der andere endigt nach vielen Windungen blind im Thorax. Die Stelle, wo die Lappen zusammenstossen und die Speichelgänge entspringen, ist von Paul Mayer [13]) mit Recht als der Hilus der Drüse bezeichnet worden, da von hier aus sich die die Drüse versorgenden Tracheen verzweigen.

Die entsprechenden Lappen sind bei den verschiedenen Exemplaren von *P. a.* einander ähnlich. Dabei ist in der einzelnen Drüse jeder Lappen von dem andern wohl unterschieden. Derjenige, den ich als den ersten bezeichnen will, ist am kleinsten, kugelrund und von hellem Aussehen. Der zweite ist der längste; er sieht am dunkelsten aus und zeigt im optischen Durchschnitte am Rande den helleren Zellbelag. Der dritte ist von dreieckig birnenförmiger Gestalt und weist einen gelbbräunlichen dicken Inhalt auf. Aehnlich ist der vierte Lappen; er ist nur etwas dicker und weniger lang. Die Lappen sind meist mit einer Flüssigkeit, dem Absonderungsproduct, gefüllt; doch kommt es vor, dass sie leer sind. In Schnitten, die an mit Alkohol

gehärteten Drüsen gemacht wurden, hat sich das Secret von der Wandung zurückgezogen und hängt nur an einzelnen Vorsprüngen mit ihr zusammen. Sticht man ein gefülltes Läppchen an, so fliesst der Inhalt heraus, ohne sich in dem Wasser, das man dem Präparat vorher zugesetzt hat, aufzulösen, noch mit demselben zu mischen. Die Farbe des Secretes ist in den einzelnen Lappen verschieden. Bald ist es grüngelb, bald gelbbraun, bald wieder grau. Chemische Einwirkungen können die Farbe verändern, besonders aufhellen. Mit Osmiumsäure färbt es sich nicht schwarz. Was in den auf irgend eine Weise gehärteten Präparaten von dem Secret übrig bleibt, färbt sich mit den üblichen mikroskopischen Färbemitteln; doch ergeben sich dabei zwischen den Lappen einer Drüse Differenzen. In Chromsäurepräparaten, mit Picrocarmin gefärbt, ist das Secret in dem einen Lappen gelb, in einem andern roth. Ferner stellen sich Unterschiede in der mikroskopischen Erscheinung der Lappensecrete ein. Zuweilen ist das Secret zu einer festen structurlosen Masse erstarrt, so das, welches sich, wie oben erwähnt, mit Picrocarmin gelb färbt; dann bildet es wieder Körnchen von wechselnder Grösse. Aus alledem geht hervor, dass das Secret in den verschiedenen Lappen nicht gleich ist. Die Frage ist nur, sind diese Secrete wirklich verschiedener Art, oder sind sie die Vorstufen ein und desselben Secretes. In den Speichelgängen habe ich niemals etwas von diesem Secrete gesehen; ich neige mich daher zu der Auffassung hin, dass das in dem lappigen Theil der Drüse bereitete Secret in den Speichelgängen in Lösung übergeführt wird, zumal da die Zellen der letzteren, wie wir später sehen werden, eine secretorische Function besitzen.

Was den Bau der Lappen anbetrifft, so bestehen sie aus einer Membrana propria, einer Lage von Drüsenzellen und einer structurlosen Intima. Eine „stark entwickelte Muskulatur", die nach P. Mayer [13]) zwischen Membrana propria und Drüsenzellen liegen soll, habe ich nie gesehen. In der Abbildung, welche der Autor von der Drüse giebt, hat er diese Muskulatur nicht abgebildet.

Auch Th. Wedde [14]) hat diese Muskulatur nicht bemerkt. Zu unsern Gunsten spricht, dass bei keiner Speicheldrüse eines Insects eine Muskulatur bisher nachgewiesen ist.

Was die secernirenden Zellen angeht, so liegen diese der Membrana propria in einfacher Schichtung an. Sie fallen, wie schon P. Mayer [13]) bemerkt, durch ihre Grösse und durch die ihres Kernes auf. Ohne Anwendung von Reagentien ist im frischen Zustande von den Zellen nicht viel zu sehen, die Grenzen und der Kern nur andeutungsweise. Bei Zusatz von Wasser tritt sofortige Quellung ein. Meist haben die Zellen nur einen Kern, doch begegnet man auch solchen mit 2 Kernen. Sie sind fünf- oder sechseckig und etwas länglich gestreckt, so dass spitze und stumpfe Winkel entstehen. Von den Scheitelpunkten der ersteren gehen feine Ausläufer aus, die zwischen zwei benachbarten Zellen zu einer symmetrisch gestellten hinlaufen. An Querschnitten durch die Drüsenlappen erkennt man, dass die Zellen etwa $^1/_3$—$^1/_2$ so hoch als lang sind. Zwischen ihnen befinden sich ausgeprägte Intercellularräume, die man nicht nur an mit Reagentien behandelten Präparaten, sondern auch an frischen, dem lebenden Thiere entnommenen Drüsen sieht. In sie hinein erstrecken sich die oben erwähnten Ausläufer der Zellen. Im Verhältniss des Kernes zur Zelle begegnet man verschiedenen Bildern. Bald nimmt er den grössten Theil derselben ein und hebt sich dann wenig deutlich, auch bei Färbung, von der umgebenden Zellsubstanz ab; bald ist er kleiner, aber dafür schärfer markirt. Der Kern selbst enthält kein Kernkörperchen, er besteht wie die Zelle aus einer feinkörnigen, trüben Substanz. Beide machen den Eindruck der trüben Schwellung, gerade als ob sie im Begriff sind sich aufzulösen. Die Gestalt des Kernes kann elliptisch oder kugelig sein. Zuweilen streckt er Fortsätze aus, ein ander Mal ist er eingeschnürt und zwar so stark, dass man glaubt, zwei Kerne vor sich zu haben, und erst Excursionen mit der Stellschraube den wahren Sachverhalt lehren. Auf Querschnitten erkennt man, dass der Kern mehr in dem der Intima als in dem der Membrana propria zugekehrten

Theil der Zelle liegt. Häufig ist er durch einen Hohlraum von dem Zellleib getrennt.

Ich komme nun zu der Frage, wie stehen die Lappen unter einander in Communication. Bei einem Situspräparat sieht man die Lappen sich nach dem Hilus zu verschmächtigen und hier zusammenstossen. Nach der Abbildung, die P. Mayer [13]) von der Drüse gegeben hat, fliessen die Lappen oder vielmehr ihre Lumina einfach zusammen. Dem ist aber nicht so, wie Schnitte durch die Drüse lehren. Jeder Lappen (Fig. 3c) entsendet aus einer äusserst feinen Oeffnung ein kurzes Kanälchen. Diese vier stossen zusammen, wo das gemeinsame Anfangsstück der ausführenden Gänge entspringt, eine Stelle, die P. Mayer [13]) Papille genannt hat. Die Intima des Kanälchen ist dick, etwa so wie das der Speichelgänge. Das Epithel (Fig. 3c) ist ein ganz besonderes, wie es sonst an der ganzen Drüse nicht vorkommt. Es ist ein hohes, aber schmales, zugespitztes Epithel mit einem ebenso gestalteten Kern. Einen Uebergang zu den Zellen der Lappen oder der Speichelgänge konnte ich nicht wahrnehmen. Im Querschnitt durch die Drüse erscheint es stets etwas kreisförmig um das Kanälchen angeordnet.

Von hier entspringen mit einem gemeinsamen Anfangsstück die Speichelgänge. Jedoch habe ich auch gesehen, dass beide Gänge ohne dasselbe getrennt entstehen. Dass in der Nähe der Papille das Epithel derselben verschwinden soll, wie P. Mayer berichtet, ist nicht der Fall. Es wird nur niedriger und schwächer. Der stärkere, compactere Gang mündet im Kopf, der schwächere endet nach mannigfachen Windungen blind im Thorax. Der erstere, wie auch der andere, besteht aus einer Membrana propria, dem Epithel und der Intima. Letztere (Fig. 4b) ist besonders stark ausgebildet und mit Poren in regelmässiger Weise durchsetzt. In dem stärkeren Gang ist sie stärker und die Porenbildung deutlicher. Nach P. Mayer [13]) soll dieser Gang zweikernige Zellen enthalten. Ich kann mich dieser Ansicht nach dem, was ich von meinen Schnittpräparaten gesehen, nicht anschliessen. Ich spreche also diese zwei-

kernigen Zellen als einen Complex von zwei Zellen an. Es hat derselbe eine ganz regelmässige Gestalt und zwar die eines Fünfecks, dessen symmetrisch gelegene Seiten den benachbarten Zellen zugekehrt sind, und dessen fünfte der Membrana propria anliegt. Die Spitze der Zelle liegt nun stets in dem Winkel, den zwei nebeneinander liegende, der Basis gegenüberliegende Seiten bilden (Fig. 4). Bei feinen Schnitten bemerkt man zwischen den Zellcomplexen mit ziemlicher Regelmässigkeit Lücken (Fig. 4c). Besonders kenntlich werden sie bei den mit Chromsäure behandelten und in Glycerinwasser eingelegten Situspräparaten. An diesen konnte ich bemerken, dass diese Lücken von den Tracheen als Eintrittsstelle in das Innere des Ganges benutzt werden, und feine Tracheenäste sich um die ganze Peripherie der Lücke schlängeln. Das Protoplasma ist fädig angeordnet; oft begegnet man gar klumpigen Fäden. Zuweilen zeigt es eine ganz regelmässige, parallele Strichelung; so besonders um die Intima herum und unter der Membrana propria. Nicht selten ist es in zwei Theile getheilt, deren Lage den eben angegebenen Localitäten entspricht. Der Kern pflegt dann theils in der Lichtung, theils in der centralen Schicht zu liegen. Der Kern selbst zeigt oft die wunderlichsten Gestalten (Fig. 6). Bald liegt er gewunden um die halbe Peripherie der Intima herum, bald hat er die Form eines Hammers u. s. w. Zu verwundern ist nur, dass in einer benachbarten Zelle der Kern seine regelmässige, leicht elliptische Gestalt bewahrt haben kann.

Was den blind endigenden Gang anbetrifft, so besitzt er nicht von Anfang an jene Zellen wie der eben beschriebene Gang. Von seinem Ursprung an hat er eine ziemliche Strecke weit einkerniges Epithel, das allmählich in die zweikernigen Complexe übergeht. Es sind im Anfang alternirend Kerne zu beiden Seiten des Lumens zu sehen (Fig. 5). Sie entsprechen spindelförmigen Zellen, deren Längsaxe parallel der des Ganges gestellt ist. Die Zellgrenzen sind sehr schwach und oft nicht zu sehen. Auch diese Zellen haben fädiges Protoplasma bei An-

wendung der gewöhnlichen Reagentien. Der Kern ist ebenfalls vielgestaltig durch seine Fortsätze. Im weiteren Verlauf des Ganges rücken die Kerne näher zusammen, und es liegen schliesslich dieselben zweikernigen Complexe vor wie im andern Gange. Ehe ich die Schilderung vom Bau dieser Gänge verlasse, muss ich noch eines Umstandes gedenken. In den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen von *Bl. orient.* und, wie man nachher sehen wird, bei den tubulösen Thoraxdrüsen der Dipteren ist das örtliche Verhältniss der Membrana propria zur Intima ein festes, d. h. im optischen Durchnitt hält die letztere unverrückt die Mitte der ersteren ein. Dem ist bei *Pyrrh. apt.* nicht so. Erstens sind die Zellkomplexe nicht so fest an einander gefügt, wie das Cylinderepithel der Ausführungsgänge von *Bl. orient.*, dann liegt in Folge dessen die Intima nicht immer in der Mitte des Raumes, welcher von der Membrana propria umschlossen wird. Diese Umstände im Verein mit dem Bau der Zellen nöthigen mich zu der Ansicht, dass diese auch secretorische Funktionen besitzen. Dass dabei die Poren der Intima eine Rolle spielen, ist wohl als sicher anzunehmen.

Die Speicheldrüsen von *Capsus griseus* sind denen von *Pyrrh. apt.* ähnlich gebaut. Nur mündet der im Thorax blind endigende Speichelgang in ein Bläschen, das mit einem feinen, aber grosskernigen Epithel ausgekleidet ist. Die „bourses salivaires" Dufour's fehlen auch bei diesem Insect.

Historisches. L. Dufour [22]) beschrieb und bildete ab 1833 die Speicheldrüsen von *Pyrrh. apt.* Er kannte die vierlappige Drüse und die aus ihr entspringenden Gänge, liess aber beide im Kopf münden. Ferner liess er noch zwei tubulöse Drüsen, seine bourses salivaires, dorthin gehen, um daselbst zu münden. Den wahren Sachverhalt deckte zuerst Paul Mayer [13]) 1874 auf. Er beschrieb die Drüsen im Grossen und Ganzen richtig. Was Th. Wedde [14]) in seiner Arbeit über den Bau des Rhynchotenrüssels von der Speicheldrüse erzählt, ist kein Fortschritt im Vergleich zu dem, was Mayer gefunden

hat. Leydig [10]) modificirt im Jahre 1885 seine Anschauung über die Speicheldrüsen der Hemipteren nach der von Mayer gegebenen Darstellung.

Speicheldrüsen von Dipteren.

Ich habe bei den Dipteren durchweg 2 Paare von Speicheldrüsen gefunden, eins im Rüssel, das andere im Thorax gelegen. Kraepelin [17]) giebt in seiner Arbeit über den Fliegenrüssel noch ein drittes Paar an, welches am Uebergange des Fulcrum zum Oesophagus sich befinde. Ich habe allerdings an der angegebenen Stelle eine abgegrenzte Anhäufung von Zellen gesehen, doch möchte ich sie zu dem eigenthümlichen Fettkörper rechnen, der sich im Kopfe der Dipteren findet und mannigfache Formen bildet. Es findet sich an dieser Stelle eine ringförmige Muskulatur, die Becher [23]) angegeben, aber von Kraepelin [17]) übersehen ist. Was die Terminologie anbetrifft, so schliesse ich mich der von Kraepelin [17]) in seiner Arbeit angewendeten an.

Musca domestica. Die Thoraxdrüse ist verhältnissmässig sehr lang und zieht sich in Windungen durch den Thorax und selbst bis in das Abdomen hinab. Sie zerfällt in Drüse, Behälter und Ausführungsgang. Alle drei haben die einfachste Construction. Structurlose Membrana propria, Epithel und Intima sind die constituirenden Elemente. Das Epithel (Fig. 11) der Drüse, also die secernirenden Elemente, sitzt als Bläschen der Intima auf, indem je drei die Peripherie derselben einnehmen. In die von ihnen gebildeten Zwischenräume schieben sich von unten drei folgende Zellen ein, und so geht es fort. Das Protoplasma ist als ein feines Fadenwerk angeordnet. Der Kern zeigt stets eine regelmässige, leicht elliptische Gestalt und nimmt die Mitte der Zelle ein. Diese berührt also, da sie kugelförmig ist, die Intima nur in einer kleinen Fläche, in deren Ausdehnung das Secret in das Innere dringen muss.

Geht man von dem secernirenden Theil der Drüse nach der Mündung zu, so kommt man zu einem Theil, den ich als den Behälter bezeichnen möchte. Er besitzt wie der drüsige Theil eine ziemlich starke, aber structurlose Intima. Dieser liegt ein prächtiges Plattenepithel einfach geschichtet auf; dann folgt die Membrana propria. Beim Uebergange von der Drüse zum Behälter, was sich schon äusserlich durch eine halsförmige Einschnürung kundgiebt, wird das secernirende Epithel flacher, heller und fünf- bis sechseckig, wie das Plattenepithel ist. Der Behälter erweitert sich dann allmählich ganz beträchtlich und verengt sich wieder beim Uebergang zum ausführenden Theil der Drüse. An seinem Ende tritt plötzlich an der Intima eine feine, aber enge Ringelung auf, die bald einer gröberen, der des Ausführungsganges, Platz macht. Zu gleicher Zeit werden die Plattenepithelzellen kleiner. Da, wo die Querringelung der Intima beginnt, häufen sich die Zellen für eine kurze Strecke, um plötzlich aufzuhören und dem feinen Epithel des Ausführungsganges Platz zu machen. Bald darauf vereinigt sich der Gang mit dem der andern Seite zu einem gemeinschaftlichen, ein klein wenig grösseren Kanale, dessen Intima etwas stärker ist, aber geringelt bleibt bis zu seinem Eintritt in den Hypopharynx. Im Halse ist der Ausführungsgang hart an der ventralen Seite und hält diese auch bei seinem Zuge durch den Kopf inne. Ueber ihm liegt hier der ventrale Teil jenes Tracheenringes, der aus dem Thorax durch den Hals zum Kopf aufsteigt und dabei das Nervensystem auf demselben Wege ringförmig umgiebt. Der Ausführungsgang mündet an der Spitze des Hypopharynx. Im Kopfe ist er wie eine Trachee gestaltet und von einer solchen nur dadurch zu unterscheiden, dass man auf seinen Ursprung zurückgeht.

Das andere Paar von Speicheldrüsen ist im Rüssel gelegen und zwar in demjenigen Theil, der als Unterlippe bezeichnet wird. Dieselbe spaltet sich nach vorn zu in die beiden Labellenkissen. Sie besteht aus zwei starken chitinösen Platten, welche oben und unten das

cylindrische Organ begrenzen. Die beiden Seitenwände sind weniger stark chitinös und machen den Eindruck des membranartigen. Der Einschnitt, welcher das vordere Ende der Unterlippe in die beiden Labellen scheidet, dringt oben weniger tief ein als unten, d. h. die untere Platte hört eher auf als die obere. Zwichen den Enden der beiden Platten liegt vornehmlich die in Rede stehende Speicheldrüse, sich immer an die obere Platte haltend und von der unteren durch Muskeln und Tracheen getrennt. Die Drüse ist paarig bilateral. Bei *Musca dom.* bleiben die beiden jederseits liegenden Theile von einander getrennt, so dass man auch von zwei Drüsen sprechen kann. Jede Drüse (Fig. 8) ist von einer structurlosen Membrana propria umgeben. Sie birgt in sich die grossen Drüsenzellen (Fig. 8a), die mehr den peripheren Theil des von der Membran umschlossenen Raumes bilden. Nach dem centralen Theil zu entlässt jede Zelle einen Ausführungsgang (Fig. 8e), der zugleich etwas in der Richtung nach dem Ende der oberen Unterlippenplatte aufsteigt. Die Ausführungsgänge der Zellen jeder Seite laufen nach einem wenig von der Mitte entferntem Punkte der obern Platte zusammen und bilden in der Substanz derselben auf jeder Seite einen gemeinschaftlichen Kanal. Beide Kanäle sind geneigt zu einander und scheinen an einem Punkte der Aussenfläche der Platte, zugleich der Spitze derselben zu münden. Die Drüsenzellen sind, besonders an der Peripherie der Drüse, von birnenförmiger Gestalt, so dass das spitze Ende dem Centrum zugekehrt ist. Von diesem entspringt allemal der Ausführungsgang. Meist bemerkt man in diesem Theile eine Lichtung (Fig. 8d), stets kreisförmig, die den Eindruck einer rundlichen Vacuole darbietet. Bei stärkerer Vergrösserung (Zeiss homog. Immersion $^1/_{12}$) sieht man ihren Zusammenhag mit dem Ausführungsgang.

Das Protoplasma ist feinkörnig verteilt in der Zelle, deren Leib sich willig mit den üblichen Farben tingirt. Mehr nach dem stumpfen Ende der Zelle zu liegt ihr kreisrunder Kern (Fig. 8c), verhältnissmässig klein, doch immer

kleiner als die Vacuole. Zuweilen fand ich noch andere Zellen (Fig. 8b) in diesen Drüsen. Sie sind nicht ganz so gross wie die eben geschilderten, aber von kreisrunder Gestalt. Der Kern, gleichfalls rund, dort ist er ebensowenig wie der Zellleib gefärbt. Die Zelle weist noch ein grosses Netzwerk auf, das mit Seibert V. deutlich erkennbar ist. Von der Vacuole und ferner von dem Ausführungsgange habe ich nichts entdecken können. Die Lage dieser Zellen ist eine centrale. In den beiden Drüsen eines Insects habe ich solcher Zellen fünf gezählt. In denen eines andern habe ich alle Uebergänge von den erstgeschilderten Zellen zu den letzteren gefunden; aber ausserdem noch blasig erweiterte, deren Kern mir an die Peripherie gerückt zu sein scheint. Diese bei der gleichen Behandlungsweise sich herausstellenden Differenzen an den Rüsseldrüsen verschiedener Exemplare von ein und derselben Art lehne ich, da ich meine bisherigen Präparate noch nicht für ausreichend erachte, näher zu deuten ab. Für mich genügt es, diese eigenthümliche Erscheinung, die allen, welche vor mir sich mit dem Rüssel der Fliegen und seinen Drüsen beschäftigt haben, entgangen ist, hier kurz zu constatiren.

Homalomyia canicularis. Von diesem Dipteron ist die Thoraxspeicheldrüse von mir untersucht und als gleich der von *Musc. dom.* befunden werden.

Calliphora erythrocephala. Die Thoraxdrüsen, welche in Windungen den Thorax durchziehen, in das Abdomen hinabreichen und im Thorax den Raum zwischen der Bauchganglienkette und dem Verdauungskanal einnehmen, weichen in ihrem Bau von denen der ebengenannten Dipteren erheblich ab. Während bei *Musca dom.* jede der Drüsenzellen ihre Bläschenform erhalten hat, ist diese bei *Calliph. erythr.* nicht mehr vorhanden. Bei letzterem Insect (Fig. 10) sind sie nach Art von Cylinderepithel etwas mehr in die Länge gestreckt und fester an einander gefügt, unterscheiden sich jedoch von ihm wieder dadurch,

dass jede Zelle etwas in das Lumen vorspringt. Das Protoplasma ist in ihnen zu feinen fädigen Strängen angeordnet, so wenigstens bei Alkohol- und Chromsäurepräparaten. Der Kern liegt regelmässig in der dem Innern der Drüse zugewandten Hälfte der Zelle. Er ist rund und enthält stets nur ein Kernkörperchen. Auf die Drüse folgt der Speichelbehälter (Fig. 9) ebenfalls in Windungen. Sein Lumen ist weit bedeutender als das der Drüse und wird begrenzt von einem ausgezeichneten Plattenepithel. Nach dem Halse des Insects zu nehmen Windungen wie Breite des Behälters ab, und er schliesst sich in seinem Verlauf dem Zug der Bauchganglienkette an, von der dorsalen zur lateralen Seite derselben tretend. Allmählich nimmt der Behälter die Gestalt und den Bau des Ausführungsganges an. Die Kanäle nähern sich jetzt von jeder Seite und treten vor die Nerven. Sie vereinigen sich unmittelbar vor dem Eintritt in den Kopf zu einem gemeinschaftlichen Ausführungsgange, welcher im weitern Verlauf und in seiner Mündung mit dem von *Musca dom.* übereinstimmt.

Die Rüsselspeicheldrüsen sind bedeutend grösser als die von *Musca dom.* Wir haben bei Besprechung der letzteren gesehen, dass die hohle, im Innern Muskeln, Nerven und Tracheen enthaltende Unterlippe eine obere und untere chitinige Platte als Abgrenzung besitzt. Erstere endet, wie Kraepelin bemerkt, spitz. Ganz an ihrem Ende ist eine stark chitinige Gabel, deren Verbindungstheil kufenartig gebogen ist, an ihren Seitenrändern aufgehängt und zwar so, dass der Verbindungstheil unter der oberen Platte liegt. Von der Mitte dieses Theils der Gabel, also dem tiefsten Punkte, zieht sich ein dickes Band, das nicht aus dem Chitin der Wandungen besteht, sondern der Substanz der Intima der Ausführungsgänge ähnelt, nach unten zur unteren Lippenplatte. Dieses Ligament trennt sowohl bei *Musca domest.* wie bei *Calliph. erythro.* die Rüsseldrüse in zwei Drüsen und hindert die Vereinigung derselben. Bei dem letzteren Insect erstrecken sich die Drüsenzellen nun nicht blos bis zur Gegend der Spitze der obern Lippenplatte, sondern begleiten die paarigen Aeste

der Gabel bis zu ihrem Ende. Der Bau der Drüse ist wie bei *Musca dom.*; auch auf die Zellen derselben erstreckt sich die Aehnlichkeit. Man bemerkt wieder in ihnen die hellen Secreträume. Sie sind meist von rundlicher Gestalt, selten begegnet man in die Länge gezogenen. Häufig kann man den Ausführungsgang bis zu ihnen verfolgen, und es sieht aus, als wenn sein Lumen mit der Vacuole in Verbindung steht. An Präparaten, mit Chromsäure behandelt und Hämatoxylin gefärbt, gestaltet sich das Bild noch anders (Fig. 13). Der Secretraum hat sich stärker gefärbt als der Kern und imponirt bei schwacher Vergrösserung als ein solcher. Bei Zuhilfenahme von stärkeren Systemen (Zeiss. $^1/_{12}$) ergiebt sich, dass dieser Secretraum eine ziemlich starke Wandung besitzt. Centralwärts von dieser ist ein lichter Raum, der noch eine andere lichtbrechende rundliche Figur, um mich allgemein und objectiv auszudrücken, enthält. Seltsamer Weise hat es den Anschein, als ob diese mit dem Ausführungsgange in Verbindung steht, als ob er hier seinen Anfang nimmt. An einem andern mit Alkohol gehärteten und Boraxcarmin gefärbten Schnittpräparate (Fig. 12) ist eine solche Figur nicht da. Man bemerkt nur einen hellen, von der starken Wandung begrenzten Raum. Dieser weist eine feine radiäre Strichelung auf, die wohl als der optische Ausdruck von Poren aufzufassen ist. Dass das ganze Gebilde wirklich in der Zelle liegt, ist für mich nicht zweifelhaft; denn wenn eine Zelle so im Schnitte liegt, dass diese Lichtung vollständig von dem Zellleib umgeben erscheint, und Excursionen der Stellschraube weder über noch unter dem hellen Raum gefärbte Substanz nachweisen, so muss dieser eben in der Zelle liegen. Ferner sieht man zuweilen neben den eben geschilderten Zellen noch andere, die wie bei *Musca domest.* ein ausgesprägtes Zellnetz besitzen und dadurch den Fettzellen der Insecten ähnlich sind. Während das Netz gefärbt ist, machen die Maschen den Eindruck des Vacuolenartigen. Der runde Kern ist deutlich und wohl erhalten. Den Secretraum habe ich in diesen Zellen nicht entdecken können. Der Kern der oben ge-

schilderten Zellen enthält ein ausgezeichnetes Kernkörperchen, umgeben von einem blassen Hof.

Leydig[8]), der einzige Autor vor mir, welcher die Rüsselspeicheldrüsen an einigen Dipteren näher untersucht hat, sagt von *Musca vomitoria* in seinen Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere: „Schon im frischen Organ hebt sich das Gebilde [der Secretraum] scharfrandig vom blassen Kern und dem lichtkörnigen Protoplasma ab, so wie ich dasselbe seiner Zeit versinnlicht habe. Jetzt möchte beizufügen sein, dass die Blase auch hier etwas Veränderliches an sich hat, und keineswegs in allen Zellen gleichzeitig zugegen ist; jedenfalls nicht immer in der Form eines scharf umrissenen blasigen Raums." — Dem kann ich mich nur anschliessen; doch habe ich bei einigen Exemplaren von *Calliph. erythr.* Secreträume gefunden, welche durchweg von fast gleicher Grösse gewesen sind, und nie Uebergänge von beginnender bis zu fertiger Bildung präsentirt haben. Ferner sind die Fälle, wo der Secretraum fehlt, recht selten, und diese Zellen haben auf mich den Eindruck gemacht, als ob der Schnitt sie nicht in der Ebene getroffen hat, in welcher der Secretraum liegt. Ein Schnitt durch eine Rüsseldrüse macht einen regelmässigen Eindruck. Man sieht an ihrer Peripherie die Zellen nebeneinander, jede mit einem rundlichen Secretraum. Dieser liegt stets central, davon peripher der Kern, beide Ausdrücke im Sinne der Drüse genommen.

Lucilia. [Die Art ist nicht bestimmt worden]. Ich habe von diesem Dipteron nur ein Zupfpräparat gemacht und in den Zellen der Rüsselspeicheldrüse ebenfalls Secreträume gefunden. Die Zellen enthalten feine Körnchen, die wohl fettiger Natur sind, da sie sich durch Osmiumsäure schwarz färben.

Eristalis arbustorum: Die Trennung der Rüsseldrüse in zwei ist eine noch hervortretendere als bei den vorher behandelten Dipteren. Sie sind kleiner und liegen ausschliesslich in den Labellen.

Der Rüssel von *Eristalis* besitzt dieselben Theile wie der von *Musca* und ist im Grossen und Ganzen ähnlich so gebaut, wie Dimmock [25]) bemerkt. Allein in den uns hier interessirenden chitinösen Theilen weist er doch Abweichungen auf, welche dem eben genannten Forscher entgangen sind. Wir haben oben gesehen, dass bei *Musca* das Ende der oberen Lippenplatte eine chitinöse Gabel trägt. An der Stelle, wo jeder Gabelast die obere Lippenplatte berührt, trägt er nun einen mit ihm starr verbundenen, in seiner Längsrichtung verlaufenden Chitinbogen. Dazwischen ist die Labellenkissenmembran ausgespannt. Von dieser Spange werden mittelbar die Pseudotracheen getragen [Kraepelin [17])]. Anders bei *Eristalis* und, wie wir sehen werden, auch bei *Syrphus pyrastri* und *S. balteatus*. Bei diesen Dipteren ist die Gabel der oberen Lippenplatte nur gering entwickelt. Soviel ich nach meinen Präparaten urtheilen kann, erstreckt sie sich bei *Eristalis tenax* mehr nach hinten als nach vorn. Das letztere Ende geht nach vorn in eine grössere Pseudotrachee über. Von ihr entspringen die gewöhnlichen Pseudotracheen. Von dem Chitinbogen, zwischen dem die Labellenkissenmembran ausgespannt ist, und von den drei Dornenreihen, wie sie an der Innenfläche der Labellen von *Musca* bestehen, habe ich bei den vier genannten Dipteren nichts bemerken können.

Längs der Hauptpseudotrachee liegen nun die Rüsselspeicheldrüsen, demnach ausschliesslich in den Labellen. Sie sind bei allen vier nicht stark entwickelt. Auch hier begegnet man an mehreren Exemplaren von ein und derselben Art nicht immer demselben Bilde.

Bei *Eristalis arbustorum* ist die Membrana propria besonders stark. Jede Zelle hat einen eigenen Ausführungsgang. An einem in schwacher Chromsäure hergestellten Zupfpräparat habe ich ihn zu einem kleinen, birnförmigen Endkolben anschwellen sehen. An Schnittpräparaten von zwei anderen Exemplaren ist das nicht bemerkt worden, vielmehr fallen an diesen die grossen, bei weitem die Hälfte der Zelle einnehmenden, bläschenförmigen Räume

auf. In dem übrigen Raum der Zelle ist ein schöner, grosser, stets kreisrunder Kern, zuweilen sich in den hellen Raum vorbuchtend. Auf der andern Seite ist er von Protoplasma umgeben. Die Grösse der hellen Räume wechselt, und sind sie klein, so rückt der Kern wieder mehr nach der Mitte. Dieser enthält im Centrum ein rundes Kernkörperchen; sein übriger Theil ist stark granulirt. Das Protoplasma der Zellen lässt keine besondere Gestaltung erkennen.

Bei *Erist. tenax* begegnet man in den Zellen noch grösseren, hellen, blasigen Räumen. Das Protoplasma ist nur noch an der Peripherie vorhanden; es bildet da ein Klümpchen, wo der Kern sitzt. Diesen habe ich stets seine runde Gestalt bewahren sehen. Bald ist er noch vom Protoplasma, bald ist er von dem blasigen Raum umgeben. Dazwischen finden sich alle Uebergänge.

Die Mündung der Ausführungsgänge habe ich vergebens versucht zu entdecken. Nur soviel weiss ich, dass sich mehrere zusammenthun zu einem Gemeinsamen.

Bei der Rüsselspeicheldrüse von *Syrphus pyrastri* (Fig. 7) trifft man wieder auf die hellen blasigen Räume (g) innerhalb der Zellen, hier ausgezeichnet durch ihre scharfe Begrenzung. Bei allen Zellen ist die Lage von Kern und Secretraum durchweg so, dass der erstere nach aussen und der letztere nach innen im Sinne des Rüssels liegt. Mehr oder minder tritt dieses Verhältniss auch bei den andern hier besprochenen Dipteren auf. Was die Mündung der Drüsen anbetrifft, so muss ich, ehe ich sie angebe, einer Abweichung im Bau des Rüssels von *Syrph. pyr.* gedenken. Es liegt nämlich in der oberen Lippenplatte jederseits, etwa da, wo die horizontale und senkrechte Biegung derselben zusammenstossen, ein dicker chitinöser Balken. Am Ende der oberen Unterlippenplatte geht er in die Hauptpseudotrachee unmittelbar über. An dieser Stelle scheint mir die Mündung der Drüse zu liegen. Es vereinigen sich aber nicht die Ausführungsgänge beider Drüsen zu einem gemeinsamen, wie es bei *Musca dom.* der Fall

ist. Ebenso sehe ich es bei *Syrphus balteatus*. Bei diesem Dipteron begegne ich an verschiedenen Exemplaren verschiedenen Bildern. Das eine Mal sind die Zellen nicht ganz so gross wie im zweiten Fall, dagegen reicher an Protoplasma. Der Secretraum scheint eine eigene Wandung, jedenfalls eine ihm umlagernde Schicht von Eiweiss, das sich von dem der Zelle differenziirt hat, zu besitzen. Im zweiten Falle sind die Zellen grösser, an Protoplasma ärmer, das an die laterale und mediale Seite [im Sinne des Rüssels gebraucht] der Zelle gerückt ist. Die Secreträume sind blasig erweitert und nehmen den grössten Theil der Zellen ein. In beiden Fällen haben die Kerne eine kreisrunde Gestalt und sind durch ein Kernkörperchen ausgezeichnet.

Was die im Thorax gelegenen Speicheldrüsen betrifft, so habe ich bei *Musca* oben gezeigt, dass sie aus drei Abtheilungen bestehen, und zwar, wenn man in der Richtung von innen nach aussen geht, der Reihe nach aus dem secernirenden Theil, der eigentlichen Drüse, zweitens dem Behälter und endlich dem Ausführungsgange. Auch bei den von mir untersuchten Arten von *Eristalis* und *Syrphus* lassen sich an der Thoraxspeicheldrüse drei Theile unterscheiden. Der Ausführungsgang der einen Seite verbindet sich ebenfalls mit dem der andern im Hals zu einem gemeinschaftlichen Kanal, der in den Hypopharynx eintritt und an dessen Spitze mündet.

Der zweite Theil der Drüse, der bei *Musca* behälterartig erweitert, ist hier anders beschaffen. Er ist sehr lang und schmäler als die eigentliche Drüse, im Anfang mit Plattenepithel, späterhin mit einem niedrigen Cylinderepithel besetzt. Am interessantesten ist der secernirende Theil der Drüse eingerichtet. Man denke sich einen cylindrischen Schlauch, dem andere kleinere in einer gewissen Regelmässigkeit aufgesetzt und die mit einem nicht zu hohen Epithel belegt (Fig. 14) sind. Die kleineren öffnen sich in den grossen. Zwischen den Epithelien bestehen hier deutliche Lücken (c.), die häufig den Eindruck von abgeschlossenen Räumen dadurch machen, dass die Zellen

nach dem Lumen hin zusammenstossen, dann nach der Membrana propria zu auseinanderweichen, um an derselben wieder sich gegenseitig zu berühren.

Dieser Bau der Thoraxspeicheldrüsen ist bei den in Rede stehenden Arten von *Syrphus* und *Eristalis* gleich.

Haematopota pluvialis. Die Thoraxdrüse dieser Tabanide schliesst sich in ihrem Bau denen der obigen Syrphiden an. Nur das Lumen der Drüse ist weiter. Die intercellularen Lücken sind bei *Haemat. pl.* nicht zu sehen. Der dem Behälter der Musciden entsprechende Theil (Fig. 16) ist sehr lang, aber weiter als der von *Syrphus* und *Eristalis*. Sein Epithel ist kugelförmig; nur dass der Theil der Zelle, welcher der Membrana propria anliegt, abgeplattet ist. Der freie Abschnitt hat dann eben die Gestalt einer Kugelcalotte.

Die Rüsseldrüsen (Fig. 15) liegen bei *Haematop. pl.* nicht so getrennt jederseits in den Labellen, wie bei den Syrphiden; sie nähern sich vielmehr in ihrer Lage den Musciden. Ja, sie stossen in der Unterlippe, ehe sich diese in die Labellen theilt, zusammen und vereinigen sich. Wieder finden sich in den Drüsenzellen Secreträume, jedoch mit einer weniger scharfen Begrenzung als bei den vorher besprochenen Dipteren. In den andern Verhältnissen konnte nichts abweichendes bemerkt werden.

Coenomyia mortuorum. An einem Zupfpräparat habe ich ebenfalls im Rüssel die einzelligen Drüsen constatiren können. In die Augen fallend ist hier der Zellbelag der Ausführungsgänge. Letztere scheinen in der Zelle eine Strecke weit unter Windungen zu verlaufen.

Scatophaga stercoraria. Die Thoraxdrüse gleicht in ihrem Bau der von *Calliph. erythr.* Die Drüse, auch ihr Behälter, macht im oberen Theile des Thorax mannigfache Windungen, um dann in gerader Linie tief in den Thorax hinabzusteigen. An manchen Exemplaren tritt eine Differenzirung des Protoplasmas (Fig. 17) deutlicher

hervor, und man wird dann an das Stäbchenepithel im Ausführungsgange der Speicheldrüse von *Blatta orientalis* erinnert. Von der Fläche aus gesehen bietet dieses Epithel eine exquisit netzförmige Zeichnung dar. So in dem gewundenen Theil der Drüse. In dem darauf folgenden Abschnitt verliert das Epithel diese ausgeprägte Protoplasmastructur, gewinnt dagegen an Höhe und buchtet sich mehr in das Lumen der Drüse vor. Verlauf und Mündung des Ausführungsganges ist wie bei *Calliphora erythroceph.*

Historisches. Der erste, der wohl der Speicheldrüsen der Dipteren gedenkt, ist Swammerdam [18]) 1752. Genauer und umfassender geht Ramdohr [12]) 1811 auf ihren Bau und Verlauf ein. Bei *Musca domestica* sagt er, dass das Speichelgefäss mit Bläschen besetzt sei. Er hat recht gesehen. Diese Bläschen sind Secretionszellen, welche der Intima aufsitzen. Er weiss ferner schon, dass sich die Ausführungsgänge im Halse vereinigen, und kennt die Querringelung der Intima, die er als ringförmige Muskelfaserbündel deutet. Der Gang endigt nach ihm an der Basis der beiden Lippen des Rüssels. Ferner kennt Ramdohr die äussere Gestalt der Thoraxdrüsen der Syrphiden (*S. armatus* s. Ribesii). Von *Tabanus tropicus* weiss er schon zu berichten, dass die Drüsen „mit einer gemeinschaftlichen Röhre sich in die Hauptsaugborste inseriren." Weniger als dieser treffliche Insectenzergliederer ist Burmeister [15]) über die Speicheldrüsen unterrichtet. So stellt er die von *Tabanus* als den Typus solcher Speicheldrüsen hin, die als kolbige Röhren erscheinen, in deren freie Enden viele sehr feine Gefässe einmünden. Die in den folgenden Jahren sich weiter ausbreitende mikroskopische Forschung macht sich auch auf diesem Gebiete bemerklich. H. Meckel beschreibt 1846 die Thoraxdrüsen der Stubenfliege genauer. 1851 entdeckt Leydig [7]) die Rüsseldrüsen der Dipteren bei *Musca vomitoria* und *Tabanus bovinus* und lehrt zugleich die Secreträume im Innern der Zellen kennen. 1881 nimmt derselbe Autor nochmal dieses Object mit verstärkten optischen Hülfsmitteln vor. Einen

geringen Beitrag zu dem in Rede stehenden Thema haben Jules de Künkel [19]) und Lowne [24]) geliefert. Mehrere Autoren, die den Rüssel der Dipteren näher behandelt haben, wie Gerstfeldt und Dimmock [25]), erwähnen die Rüsseldrüsen gar nicht. Vor wenigen Jahren, 1883, hat Kraepelin [17]) die Mündung dieser Drüsen bei *Musca* entdeckt.

Wie ich Eingangs dieser Arbeit bemerkt habe, hat eine Differenz in den Kupfferschen Befunden und den meinigen mich veranlasst, die Speicheldrüsen von Insecten zu untersuchen, in der Hoffnung, meine im Gegensatze zu Kupffer gewonnenen Resultate dadurch zu stützen. Es hat sich diese Hoffnung nicht bewährt. Ich fand in der Speicheldrüse von *Blatta or.*, dass die kolbig erweiterten Anfänge des Ausführungsganges nicht, wie Kupffer will, intracellulär, sondern extracellulär liegen, und halte daran noch jetzt fest. Dagegen wurde in den Zellen der Rüsseldrüsen der Dipteren bewandete Secreträume gefunden, die im Zusammenhang mit den Ausführungsgängen der Drüsenzellen stehen. Sollte das nun bei *Blatta or.* nicht auch möglich sein? Sollte nicht ein Beobachtungsfehler meinerseits vorliegen? Nein, denn die Bilder von den einzelligen Drüsen lehren mich, wie deutlich, der Secretraum im Innern der Zelle zu sehen ist; und das findet eben bei *Blatta or.* nicht statt.

Es ist also nicht mehr von der Hand zu weisen, dass in gewissen secernirenden Zellen ein eigener, mit Wandung versehener Secretraum vorhanden ist, der mit dem Ausführungsgange in Verbindung steht. Eine solche Zelle passt recht wenig in unsere heutige Zelltheorie, nach welcher die Zellen zwar besondere Bauverhältnisse in ihrer Substanz und in der des Kernes aufweisen können, aber die Substanzen beider im Wesentlichen aus Fäden und Zwischensubstanz zusammengesetzt sind. Eine secernirende Zelle mit einer Secretionscapsel ist ein secernirendes Organ en miniature, sie ist eben kein Elementarorganismus mehr. Etwas Aehnliches hat Leydig [9]) bei *Bombus terrestris* ge-

sehen, wo sich bei den einzelligen Speicheldrüsen der Ausführungsgang eine bedeutende Strecke weit in das Innere der Zelle fortsetzen soll. Gleichsam um sein morphologisches Gewissen über diese wunderbare Erscheinung zu beruhigen, meint er, gleich wie das Protoplasma an seiner Peripherie zur Herstellung einer Hüllmembran schreiten kann, so vermag es auch, indem es nach innen chitinisirende Stoffe absetzt, an diesem Orte festere Blasen und Canäle hervorzubringen. Ich kann dem in diesem Satze gezogenen Schluss nicht beitreten. Denn mit demselben Rechte könnte man behaupten: Gleich wie die Haut die Haare nach aussen wachsen lässt, so könnte sie es auch nach innen zu Stande bringen. Ferner ist noch gar nicht bewiesen, dass die Zellmembran und die Wand des Secretbehälters aus demselben Stoffe bestehen. Die Bedingungen für chemische Processe sind doch an der Oberfläche der Zelle andere als im Innern.

Gegenstand zukünftiger Forschung wird es also sein, festzustellen, welche Rolle die Zelle bei der Bildung der Secretbläschen spielt, wie weit dabei die den Ausführungsgang bedeckenden zarten Zellen betheiligt sind.

Ein zweites für mich nicht minder bedeutungsvolles Resultat dieser Arbeit ist, dass ein gewisser Wechsel in der morphologischen Erscheinung der secernirenden Organe bei ein und derselben Art constatirt werden konnte. Nicht nur bei *Blatta orient.* geben sich zwei von einander scharf unterschiedene und wohl charakterisirte Bilder kund, sondern auch die einzelligen Drüsen lassen bei ein und derselben Art Unterschiede erkennen, welche wohl ihre Erklärung in verschiedenen Phasen der Funktion finden werden. Auch hier wird erst die Zukunft die wichtige Lösung finden. Jedenfalls wird aber die Erledigung der Frage nach den intracellulären Secretcapseln in den einzelligen Drüsen und die Deutung der verschiedenen Bilder, welche die einzelligen Drüsen liefern, einen neuen Einblick in das Wesen der Secretion und in den Bau der Zelle gewähren.

Vorhergehende Arbeit wurde in der mikroskopischen Abtheilung des physiologischen Instituts zu Berlin angefertigt. Dem Vorsteher derselben, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. G. Fritsch sage ich für die gütige Einführung in die feineren Methoden der mikroskopischen Forschung und für die freundliche Unterstützung bei dieser Arbeit meinen wärmsten Dank. Auch Herrn Privatdocent Dr. Karsch und dem Assistenten am physiologischen Institut, Herrn Dr. Benda, danke ich an dieser Stelle bestens, ersterem für die freundliche Einführung in die Entomologie, letzterem für gelegentliche Rathschläge und Unterstützungen.

Litteratur-Angaben.

[1]) Kupffer: Ueber die Speicheldrüsen von *Blatta orientalis* und ihre Nerven. Beiträge zur Anatomie und Physiologie, als Festgabe Carl Ludwig zum 15. Oct. 1874 gewidmet von seinen Schülern. S. LXIV. Leipzig 1875.

[2]) — Arch. f. microscop. Anatomie. Bd. IX. S. 387. 1873.

[3]) — Schriften des naturwissenschaftl. Vereins für Schleswig-Holstein. Bd. III. S. 240.

[4]) Basch: Untersuchungen über das chylopoetische und uropoetische System der *Blatta orientalis*. Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1858. Bd. XXXIII. No. 25.

[5]) N. Cholodkowsky: Zur Frage über den Bau und über die Innervation der Speicheldrüsen der Blattiden. Horae Societatis Entomologicae Rossicae. Petersburg 1881.

[6]) M. Marcel de Serres: Observations sur les usages de diverses parties du tube intestinal des Insectes. Annales du Muséum d'histoire naturelle. T. XX. pl. 15. Paris 1813.

[7]) Fr. Leydig: Zur Anatomie der Insekten. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1851. pag. 33 und 149.

[8]) — Zum feinern Bau der Arthropoden, ibid. 1855.

[9]) — Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere. Mit 8 Tafeln. Bonn 1883.

[10]) — Zelle und Gewebe. Neue Beiträge zur Histologie des Thierkörpers. Mit 6 Tafeln. Bonn 1885.

[11]) — Vom Bau des thierischen Körpers. 1864.

[12]) Karl August Ramdohr: Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insekten. Herausgegeben von der naturforschenden Gesellschaft zu Halle. Halle 1811.

[13]) Paul Mayer: Anatomie von *Pyrrhocoris apterus*. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1874 und 1875.

[14]) Hermann Wedde: Beiträge zur Kenntniss des Rhynchotenrüssels. Archiv für Naturgeschichte. 1885.

[15]) Burmeister: Handbuch der Entomologie. 1832.

[16]) M. Koestler: Ueber das Eingeweidenervensystem von *Periplaneta orientalis*. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XXXIX. Leipzig 1883.

[17]) K. Kraepelin: Zur Anatomie und Physiologie des Rüssels von *Musca*, ibid.

[18]) G. Swammerdamm: Bibel der Natur. Leipzig 1752. Deutsche Uebersetzung.
[19]) M. Jules de Künkel: Recherches sur l'organisation et le développement des Diptères du genre Volucelle. Comptes rendus des séances de l'académie des sciences. Paris 1868. T. 67. p. 1231.
[20]) — Recherches sur les organes de sécrétion chez les insectes de l'ordre des Hémiptères. Comptes rendus de l'académie des sciences. Paris 1866. T, 63. pag. 433.
[21]) Heidenhain: Absonderungsvorgänge. Handbuch der Physiologie, herausgegeben von Hermann. Bd. V., 1. Theil.
[22]) Dufour: Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères, accompagnées de considérations relatives á l'histoire naturelle et à la classification de ces Insectes. Paris 1833.
[23]) Becher: Zur Kenntniss der Mundtheile der Insekten. Denkschriften der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mathem. naturwiss. Klasse. 45. Bd. Wien 1882.
[24]) B. T. Lowne: The Anatomy and Physiology of the Blow-Fly (*Musca vomitoria* L.). A monograph, illustrated with ten plates. London 1870. Van Voorst.
[25]) George Dimmock: The Anatomy of the Mouth-Parts and of the sucking Apparatus of some Diptera. Dissertation for the purpose of obtaining the philosophical Doctorate of the Leipzig University. Boston. A. Williams & C. 1881.
[26]) Dufour: Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères, les Hyménoptères et les Neuroptères. Ann. sc. nat. série 2. 1835. T. 4.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1: Schnitt durch ein Endläppchen der Speicheldrüse von *Blatta orientalis*. Stadium der Ruhe. Alkoholpräparat. *a.* centrale Zellen; *b.* periphere Zellen; *c.* die birnenförmig gestalteten Anfänge der Ausführungsgänge.
Fig. 2: Ein ebensolcher Schnitt. Stadium der Thätigkeit.
Fig. 3: Schnitt durch die Speicheldrüse von *Pyrrhocoris apterus*. Alkoholpräparat. *a.* Zellbelag eines Stückes der 4 Lappen; *b.* die Anfänge der Speichelgänge; *c.* Epithel des 2 Lappen verbindenden Zwischenstücks.

Fig. 4: Stück des im Kopf mündenden Speichelganges desselben Insects. Alkoholpräparat. *a.* Die zweizelligen Complexe; *b.* die mit feinen Poren versehene Intima; *c.* intercellulare Lücken.

Fig. 5: Stück von dem andern Gang.

Fig. 6: Längsschnitt von einer Windung des ersten Ganges, die vielgestalteten Kerne illustrirend; die Intima ist nicht mehr getroffen.

Fig. 7: Querschnitt durch den Rüssel von *Syrphus pyrastri.* *a.* Labellen; *b.* Oberlippe; *c.* Hypopharynx; *d.* Hauptpseudotrachee; *e.* kleinere Tracheen, angedeutet; *f.* die beiden Rüsselspeicheldrüsen; *g.* die Secreträume der Speichelzellen.

Fig. 8: Schnitt durch die Rüsselspeicheldrüse von *Musca domestica.* Alkoholpräparat. *a.* Periphere Speichelzellen; *b.* centrale Zellen. *c.* bläschenförmiger Kern der ersteren; *d.* Secreträume; *e.* Ausführungsgänge der Speichelzellen.

Fig. 9: Längsschnitt durch eine Windung des Behälters der Thoraxspeicheldrüse von *Calliphora erythrocephala,* das Plattenepithel von der Fläche und der Seite zeigend. Alkoholpräparat

Fig. 10: Querschnitt durch dieselbe Speicheldrüse. Alkoholpräparat.

Fig. 11: Querschnitt durch die Thoraxspeicheldrüse von *Musca domestica.* Alkoholpräparat.

Fig. 12: Aus einem Schnitt durch die Rüsselspeicheldrüse von *Calliphora erythrocephala.* *a.* Bläschenförmiger Kern mit charakteristischem Kernkörperchen. *b.* Secreträume mit gestrichelter Wandung. Alkoholpräparat.

Fig. 13: Ebendaher. Chromsäurepräparat. *a* und *b* dasselbe wie Fig. 12; *c.* Ausführungsgang der Zelle. Vergrösserung: Zeiss. $^1/_{12}$.

Fig. 14: Schnitt durch die Thoraxspeicheldrüse von *Eristalis arbustorum.* Alkoholpräparat. *a.* Hauptgang. *b.* Kleinere Gänge, die in *a.* münden. *c.* Intercellulare Lücken.

Fig. 15: Schnitt durch den Rüssel von *Haematopota pluvialis.* Alkoholpräparat. *a.* Speicheldrüse.

Fig. 16: Querschnitt durch den Behälter der Thoraxspeicheldrüse von *Haematopota pluv.*

Fig. 17: Längsschnitt durch eine Windung der Thoraxspeicheldrüse von *Scatophaga stercoraria.* Die Intima ist nicht mehr getroffen.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Alfred Alexander Rudolf Knüppel, geboren am 8. April 1860 zu Berlin, evangelischer Confession, erhielt seinen Schulunterricht zunächst auf der hiesigen Luisenstädtischen Gewerbeschule, die er vom 1. October 1866 bis Michaelis 1876 bis zur Prima incl. besuchte, dann von Ostern 1877 bis zum Oktober 1880 das Berlinische Gymnasium zum grauen Kloster, welches er mit dem Reifezeugniss verliess. Vom 1. Oktober 1880 bis zum 1. Oktober 1881 genügte er seiner Militärpflicht in der 2. Compagnie des königlichen Garde-Schützenbataillons. Zu gleicher Zeit, in der philosophischen Facultät der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin inscribirt, widmete er sich dem Studium der Mathematik.

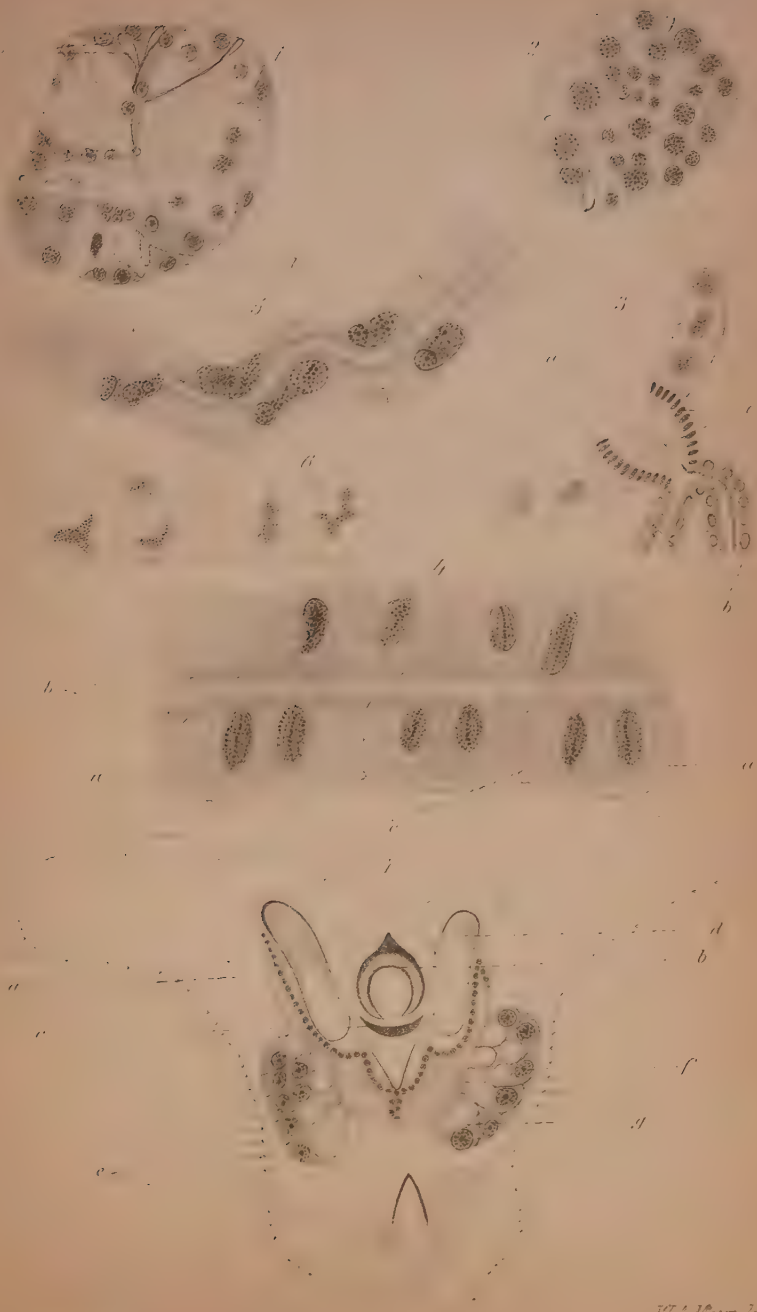
Am 9. Januar 1882 trat er zur medicinischen Facultät über. Am 30. Juni 1883 bestand er das Examen physicum und am 30. Juni 1885 das Examen rigorosum. Am 19. Juli 1886 wurde das Staatsexamen beendigt.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Curse folgender Herren: Bardeleben, v. Bergmann, Behrend, Bruns, du Bois-Reymond, Eichler (†), Fräntzel, v. Frerichs (†), Fritsch, Gusserow, v. Helmholtz, Hofmann, Hartmann, Hirsch, Horstmann, Kirchoff, Küster, Kummer, Leyden, G. Lewin, Liebreich, Peters (†), Rabl-Rückhard, Reichert (†), Schröder (†), Schweigger, Senator, Virchow, Wangerin, J. Wolff, Wyder, Zeller.

Thesen.

1. Das Atropin ist kein Antidot gegen das Morphin.
2. Die Fourniersche „Méthode des traitements successifs“ ist sehr zweckmässig bei der Behandlung der Syphilis.
3. Die Totalexstirpation der Glandula thyreoidea ist nur wegen ausgedehnter maligner Tumoren zu unternehmen.

Gedruckt in Kroll's Buchdruckerei in Berlin S.



W.h. Meyerheim

8
c
b
e
a
d
9
10
11
12
b
a
13
c
b
a
14
c
c
b
15
a
16
17